植物分类学报 43(3): 262–270(2005) doi:10.1360/aps040106
Acta Phytotaxonomica Sinica http://www.plantsystematics.com

老鸦瓣属(百合科)的恢复：以形态性状的分支分析为依据

[1,2]谭敦炎 [1]张 震 [2]李新蓉 [1]洪德元*
[1](中国科学院植物研究所系统与进化植物学重点实验室 北京 100093)
[2](新疆农业大学林学院 乌鲁木齐 830052)

Restoration of the genus *Amana* Honda (Liliaceae) based on a cladistic analysis of morphological characters

[1,2]TAN Dun-Yan [1]ZHANG Zhen [2]LI Xin-Rong [1]HONG De-Yuan*
[1](*Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences,* Beijing 100093, China)
[2](*College of Forestry Sciences, Xinjiang Agricultural University,* Urumqi 830052, China)

Abstract *Amana* is a group in the Liliaceae (s.s.) confined to central and eastern China, Japan and Korean peninsula. This group is similar to *Tulipa* L. by having leaves 2-5 basal or cauline, flower usually solitary, erect, stamens 6, 3 longer, and anthers basifixed, but differs in having 2-3(-4) opposite or verticillate bracts at the upper part of the flowering stem and a longer style as long as ovary. It has long been in dispute if the *Amana* group should be included in the genus *Tulipa* or treated as an independent genus of its own. Based on both herbarium and field observations on the Chinese taxa of *Tulipa* (s.l.), particularly those in the *Amana* group, a cladistic analysis of 18 species (including 3 species from Turkey) of *Tulipa* was carried out in the present work. Twenty-eight morphological characters were used in unweighted pair-group method using the maximum parsimony (MP) tree construction executed with PAUP 4.0b4a program. The results show that *Tulipa* (s.l.) is not a monophyletic group but split into two clades: one is *Amana* group, and the other comprises *Orithyia*, *Eriostemones*, *Leiostemones* and *Tulipanum*. Our unpublished data of ITS and *trn*L-F sequences in 19 species representing five sections of *Tulipa* (s.l.) also show that sect. *Tulipanum*, sect. *Leiostemones*, sect. *Eriostemones* and sect. *Orithyia* form one clade, whereas the *Amana* group and *Erythronium* form another clade. The *Amana* group is thus better treated as an independent genus.

Key words Liliaceae, *Tulipa*, *Amana*, morphological character, cladistic analysis.

摘要 老鸦瓣群(*Amana*群)是百合科中的一个东亚特有类群,仅分布在中国中东部、日本和朝鲜半岛。该类群在形态上与广义郁金香属*Tulipa* L.相似,但也具有与子房近等长的花柱以及2-3(-4)个苞片等与郁金香属不同的形态特征。有关该类群是否应置于郁金香属中或是否应独立为属的问题长期以来存在争议。为了澄清该问题,我们对产于中国的*Amana*群进行了广泛的标本室和野外形态观察,并采用分支系统学方法,对该类群3个种以及郁金香属的其他15种植物(包括土耳其的3个种)的28个形态性状数据进行了分支分析。结果表明广义郁金香属并非是一个单系类群。*Amana*群与广义郁金香属的其他4个组sect.

2004-09-03 收稿, 2005-04-21 收修改稿。
基金项目：国家自然科学基金重大研究计划(90302004)和面上项目(30460011)资助(Supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant Nos. 90302004, 30460011))。

* 通讯作者(Author for correspondence. E-mail: hongdy@ibcas.ac.cn)。

Orithyia、sect. *Eriostemones*、sect. *Leiostemones*、sect. *Tulipanum*以及*Lloydia*属的两个种共同构成一个大支的3个分支。我们对广义郁金香属5个组共19种植物的ITS以及*trn*L-F分子序列综合分析的结果也表明：sect. *Tulipanum*、sect. *Leiostemones*、sect. *Eriostemones*和sect. *Orithyia*构成一大支,*Amana*群和猪牙花属的*Erythronium sibiricum*构成另一大支。因此,我们认为*Amana*群应从广义郁金香属中独立出来,恢复其老鸦瓣属*Amana* Honda作为属的分类地位。

关键词　百合科; 郁金香属; 老鸦瓣属; 形态性状; 分支分析

*Amana*群是狭义百合科中的一个东亚特有类群,仅分布于中国中东部、日本和朝鲜半岛。该类群与郁金香属植物相似,许多学者将其置于郁金香属*Tulipa* L.中。目前已知该类群有*T. edulis* (Miq.) Baker、*T. erythronioides* Baker、*T. latifolia* (Makino) Makino和*T. anhuiensis* X. S. Shen共4种(Hall, 1940; Sealy, 1957; 毛祖美, 1980; Satake et al., 1982; Chen & Mordak, 2000; 沈显生, 2001)。长期以来,有关*Amana*群是否真正隶属郁金香属的问题一直都是争论的焦点。Miquel(1867)首先将植株较小、花柱与子房近等长的*T. edulis*放入*Orithyia* Don.属中,命名为*O. edulis*(Sealy, 1957)。Baker(1874)则根据其叶2枚、具有与子房近等长的花柱及鳞茎皮具绒毛而将其放入郁金香属的*Orithyia* Baker亚属中。Honda(1935)将*T. edulis*以及*T. latifolia*从郁金香属分出另立*Amana*属。Hall(1940)也同意Honda(1935)另立*Amana*属的观点,并将产于东亚的*T. edulis*和*T. graminifolia* Baker放入*Amana*属中,但Sealy(1957)认为这2种的区别特征未达到分属的水平,放在郁金香属中作为一个组较好,同时他将*T. graminifolia*并入*T. edulis*中。Hoog(1973)在对郁金香属的起源及地理分布进行分析时,承认Hall(1940)对*Amana edulis* (Miq.) Honda和*A. graminifolia* (Baker) Hall的划分,但由于缺乏来自中国的*Amana*群的相关资料,他对该类群未进行处理。毛祖美(1980)采用了Sealy(1957)的观点,将Honda(1935)成立的*Amana*属并入郁金香属,另立有苞组sect. *Amana* (Honda) Mao,并根据茎具苞片,花丝无毛,花柱较长、鳞茎皮内侧全被长柔毛等特征,将产于东亚的*T. edulis*和*T. erythronioides* 2种置于该组中。在系统位置上,她认为sect. *Amana*原始而将其放在最前面。随后Ohwi和Kitagawa(1992)、梁松筠(1995)和Tamura(1998)均赞成毛祖美(1980)的观点。Kitamura等(1980)和Satake等(1982)根据其具较小的花、线状的叶以及茎上的苞片,将*T. edulis*和*T. latifolia*重新放入*Amana*属中。最近吴征镒等根据其形态特征和地理分布,认为sect. *Amana*应处理为一个独立的属较好(Chen & Mordak, 2000),指出该类群在中国、日本和朝鲜半岛的隔离分布更显示出其古老性(吴征镒等, 2003)。

由此可见,在郁金香属的分类中,*Amana*群的系统位置是一个长期悬而未决的问题。造成该现象的根本原因是对其生物学特性及其地理分布格局缺乏全面了解。欧洲学者对*Amana*群知之甚少,而东亚的学者不仅对中亚及欧洲等地的郁金香属缺乏了解,对*Amana*群也仅局限于对已知种类的形态学观察,缺乏全面的野外实地调查与取样分析,无法对其分类位置进行综合且令人信服的判断。

为了澄清该问题,近年来,我们在对中国科学院植物研究所标本馆(PE)、中国科学院江苏植物研究所标本馆(NAS)以及杭州植物园标本馆(HHBG)的馆藏标本进行仔细查阅的基础上,对产于我国的*Amana*群进行了广泛的野外调查和形态分析。本文正是在上述工作的基础上,借助于分支系统学的方法(桑涛,徐炳声, 1996),通过外类群比较,并考虑性状分

布的普遍性和性状间的相关性,对这些材料进行了分支分析,同时结合地理分布,对*Amana*群的分类位置进行了探讨。

1 材料和方法

1.1 材料来源

2002-2003年,我们对产于中国的*Amana*群进行了广泛的野外调查及形态观察。在此基础上,本研究选取了*Amana*群的3个种以及郁金香属的核心类群15个种(中国12种和土耳其3种)作为研究材料(表1)。按照Vvedenskii(1935)、Botschantzeva(1962)、毛祖美(1980)和Tamura(1998)的分类系统,这18种材料代表了广义郁金香属所有7个组中的5个:sect. *Tulipanum*、sect. *Leiostemones* Boiss.、sect. *Eriostemones* Boiss.、sect. *Orithyia* Baker和sect. *Amana* (Honda) Mao,仅有2个种类较少的中亚特有组sect. *Spiranthera*(4种)和sect. *Lophophyllon* (1种)不包括在内。同时根据Tamura(1998)的系统以及Allen等(2003)基于cpDNA *mat*K序列证据所得的结果,以该属近缘类群顶冰花属*Gagea* Salisb.中的*G. nigra* L. Z. Shue、*G. stepposa* L. Z. Shue和洼瓣花属*Lloydia* Rchb.中的*L. serotina* (L.) Rchb.、*L. tibetica* Baker ex Oliv.作为外类群。凭证标本分别存放于新疆农业大学植物标本室(XJA)和中国科学院植物研究所标本馆(PE)。

1.2 研究方法

选取了*Amana*群3个种、郁金香属其他类群15个种以及外类群的外部形态性状共28个。这些性状的选取主要参考Van Raamsdonk和De Vries(1992, 1995)在对郁金香属进行分类时所采用的形态性状。性状状态的确定主要根据野外观察及凭证标本,并以资源圃中的材料为补充,同时参考相关文献中对这些种的描述。所有多态性状均为无序状态,代表性状状态的数字没有进化的含义,即0并不就比1更原始; 缺失性状用“ ？ ”表示。性状选取及编号和分支数据矩阵见表2和表3。对数据矩阵用PAUP 4.0b4a软件进行分析。

2 研究结果

根据外部形态数据,通过最简约法(Maximum parsimony)分析共得到48棵最简约分支树,树长为83步,一致性指数(*CI*) = 0.423,保持性指数(*RI*)=0.682。从这些分支树的严格一致树(图1)可以看出,Vvedenskii(1935)、Botschantzeva(1962)、毛祖美(1980)和Tamura(1998)系统中的郁金香属并不是一个单系类群,18个种在分支树上明显分为两个大支:东亚特有类群*Amana*的3个种自成一支,并得到了较强的支持(bootstrap值为73%),广义郁金香属的其他4组sect. *Orithyia*、sect. *Eriostemones*、sect. *Leiostemones*和sect. *Tulipanum*的15种植物构成另一大分支,也有一定的支持强度(bootstrap值为59%)。并且这两支与*Lloydia*属的两个种共同构成一个大支的3个分支(图1),说明*Amana*群是狭义郁金香属或洼瓣花属的姐妹群。

表 **1** 材料来源及凭证标本

Table 1 The origin of materials examined and vouchers

分类群 Taxon	采集地点 Locality	凭证标本 Voucher
Sect. *Tulipanum*		
Tulipa julia K. Koch	Denizli, Turkey	D. Y. Hong et al. (洪德元等) H02219 (PE)
T. agenensis DC.	Giresun, Turkey	D. Y. Hong et al. (洪德元等) H02206 (PE)
无毛组 Sect. *Leiostemones* Boiss.		
新疆郁金香 *T. sinkiangensis* Z. M. Mao	新疆乌鲁木齐 Ürümqi, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9501 (XJA)
伊犁郁金香 *T. iliensis* Regel	新疆乌鲁木齐 Ürümqi, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9502 (XJA)
阿尔泰郁金香 *T. altaica* Pall. ex Spreng.	新疆裕民 Yumin, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9804 (XJA)
准噶尔郁金香 *T. schrenkii* Regel	新疆裕民 Yumin, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9818 (XJA)
塔城郁金香 *T. tarbagataica* D. Y. Tan & X. Wei	新疆塔城 Tacheng, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9606 (XJA)
天山郁金香 *T. tianschanica* Regel	新疆察布查尔 Qapqul, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9608 (XJA)
迟花郁金香 *T. kolpakowskiana* Regel	新疆新源 Xinyuan, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 0911 (XJA)
毛蕊组 Sect. *Eriostemones* Boiss.		
T. saxatilis Sieber ex Spreng.	Balikesir, Turkey	D. Y. Hong et al. (洪德元等) H02205 (PE)
柔毛郁金香 *T. buhseana* Boiss.	新疆托里 Toli, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9607 (XJA)
毛蕊郁金香 *T. dasystemon* (Regel) Regel	新疆察布查尔 Qapqul, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 99030 (XJA)
垂蕾郁金香 *T. patens* Agardh. ex Schult.	新疆博乐 Bole, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9813 (XJA)
长柱组 Sect. *Orithyia* Baker		
异瓣郁金香 *T. heteropetala* Ledeb.	新疆阿勒泰 Altay, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 9831 (XJA)
异叶郁金香 *T. heterophylla* (Regel) Baker	新疆察布查尔 Qapqul, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 99028 (XJA)
有苞组 Sect. *Amana* (Honda) Mao		
老鸦瓣 *T. edulis* (Miq.) Baker	山东曲阜 Qufu, Shandong, China	Z. Zhang (张震) Lu001 (XJA)
二叶郁金香 *T. erythronioides* Baker	浙江天台 Tiantai, Zhejiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) Zhe002 (XJA)
皖郁金香 *T. anhuiensis* X. S. Shen	安徽潜山 Qianshan, Anhui, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) Wan006 (XJA)
外类群 Outgroup		
黑鳞顶冰花 *Gagea nigra* L. Z. Shue	新疆乌鲁木齐 Ürümqi, Xinjiang, China	Z. Zhang (张震) 0102 (XJA)
草原顶冰花 *G. stepposa* L. Z. Shue	新疆乌鲁木齐 Ürümqi, Xinjiang, China	D. Y. Tan et al. (谭敦炎等) 0115 (XJA)
洼瓣花 *Lloydia serotina* (L.) Rchb.	新疆乌鲁木齐 Ürümqi, Xinjiang, China	Z. Zhang (张震) 0114 (XJA)
西藏洼瓣花 *L. tibetica* Baker ex Oliver	陕西太白山 Mt.Taibai, Shaanxi, China	K. J. Fu (傅坤俊) 4449 (PE)

表 **2** 性状选取及编码

Table 2 Morphological characters, their states and code numbers used in data matrix

序号 No.	性状 Character	性状状态及其编码 Character states and their code numbers
1	茎被毛 stem hairiness	无 absent (0); 有 present (1)
2	叶数目 number of leaves	2 (0); 3 (1); ≥4 (2)
3	叶序 phyllotaxy	对生 opposite (0) ; 互生 alternate (1); 其他 other (2)
4	叶缘须状毛 cilia on leaf margin	无 absent (0); 有 present (1)
5	第一叶长/宽 length/width of first leaf	＜20 (0); ＞20 (1)
6	叶被表皮毛 leaf hairiness	无 absent (0); 有 present (1)
7	叶上表皮气孔 stomata of upper epidermis of leaves	有 present (0); 无 absent (1)
8	苞叶有无 bracts	无 absent (0); 有 present (1)
9	苞叶数目 number of bracts	无 absent (0); 2 (1); 3-4 (2)
10	花数目 number of flowers	单花 solitary (0); 多花＞1 (1)
11	花被片内侧颜色 adaxial colour of tepals	粉红 pink (0); 乳白 ivory (1); 黄色 yellow (2); 红色 red (3)
12	花被片基部斑块有无 blotch at base of tepals	有 present (0); 无 absent (1)
13	外花被片长/宽 length/width of outer tepals	＞3 (0) ; ＜3 (1)
14	内花被片长/宽 length/width of inner tepals	＞3 (0) ; ＜3 (1)
15	花丝与花药是否等长 length of filaments and anthers	不等长 unequal (0); 等长 equal (1)
16	花药是否等长 length of anthers	等长 equal (0); 不等长 unequal (1)
17	内外轮花丝是否等长 length of filaments	不等长 unequal (0); 等长 equal (1)
18	花丝基部被毛 filament base	光滑 glabrous (0); 有须状毛 ciliate (1)
19	花粉颜色 colour of pollen	黄色 yellow (0); 黄绿 olivine (1); 灰白 grayish-white (2)
20	花柱有无 style	与子房近等长或比子房长 nearly as long as or longer than ovary (0); 无或明显短于子房 absent or shorter than ovary (1)
21	果喙有无 fruit beak	有 present (0); 无 absent (1)
22	种皮颜色 colour of seed coat	黄褐 filemot (0); 红褐 henna (1); 黑褐 dusky (2)
23	种子长/宽 length/width of seeds	＞1.6 (0) ; ＜1.6 (1)
24	鳞茎皮是否上延 tunics produced at the top	不或稍上延 absent (0); 上延明显 present (1)
25	鳞茎皮质地 tunic texture	纸质 papery (0); 薄革质或革质 sub- or coriaceous (1)
26	鳞茎皮内侧是否被毛 hairiness of outer bulb sheath	无 absent (0); 有 present (1)
27	鳞茎盘是否具毛状环 ring of hairs at basal plate of bulb	无 absent (0); 有 present (1)
28	果期花被片 tepals during fruiting	宿存 persistent(0); 脱落 shed (1)

表 **3**　分支数据矩阵

Table 3　The data matrix of 22 species and 28 morphological characters used for construction of cladistic trees

序号 No.	种名 Species examined	性状状态编码 Code numbers of character states
1	*Gagea nigra*	102010?1112100000000??01000
2	*G. stepposa*	111111?1212100000000??00000
3	*Lloydia serotina*	000010?120101100100001010000
4	*L. tibetica*	021010?111210100110001010000
5	*Tulipa edulis*	0000100111000000000000000111
6	*T. erythronioides*	0000000120000000002000000111
7	*T. anhuiensis*	0000001120000000002000000111
8	*T. heteropetala*	0010000000210100000001100101
9	*T. heterophylla*	0000000000210100001000100001
10	*T. dasystemon*	0001000000100101010100101111
11	*T. buhseana*	0110000001100101010110101101
12	*T. saxatilis*	00100000011011010101010??01101
13	*T. patens*	0001000000100100011100101101
14	*T. sinkiangensis*	0110000001200100100101110101
15	*T. iliensis*	1211000000201101100111101111
16	*T. altaica*	1111010000201100100111110111
17	*T. schrenkii*	0111000000211110100110101111
18	*T. tarbagataica*	1111010000201100100101101111
19	*T. tianschanica*	0210000000201101100111101111
20	*T. kolpakowskiana*	0210000000201100100112101101
21	*T. julia*	021100000030111010210??00101
22	*T. agenensis*	021100000030111010210??00101

3　讨论和分析

本文构建的分支树(图1)表明: 按照Vvedenskii (1935)、Botschantzeva (1962)、毛祖美(1980)和Tamura(1998)的系统,所选取的广义郁金香属18个种聚成2支:*Amana*群的3个种自成一支,并得到了较强的支持(bootstrap值为73%),说明该类群为一个自然类群,而广义郁金香属其他4组构成一支(bootstrap值为59%)。这2支与洼瓣花属的2个种*L. serotina*和*L. tibetica*共同组成一个大支的3个分支,该大支的支持率为70%,说明上述系统中的广义郁金香属并非是一个单系类群,*Amana*群在分类上应该和洼瓣花属以及狭义郁金香属获得同等的地位。据此,我们认为*Amana*群应该从广义郁金香属中独立出来,恢复其*Amana*属的地位。从形态性状看,对*Amana*属的恢复具有强支持作用的性状主要有两个:一是该属植物茎上部均具有2-3(-4)个对生或轮生的苞片,而广义郁金香属其他类群均无苞片;二是该属植物内轮花被片的长/宽大于3,而广义郁金香属其他类群均小于3(图1)。

从地理分布看,*Amana*群仅分布于东亚的中国-日本森林植物亚区,包括我国的东北南部、长江中下游地区和日本南部以及朝鲜半岛(梁松筠, 1995),并以中国的浙江和安徽为其分布和多样化中心,陕西秦岭太白山是该类群分布的最西端,而广义郁金香属的其他类群则以中亚为分布中心,向西延伸至西欧和北非,向东至我国内蒙的东部(锡盟)(Botschantzeva, 1962; Hoog, 1973; 毛祖美, 1980; 梁松筠, 1995),两者之间具有明显的地理间断。如果*Amana*是由郁金香属向东迁移形成,则应该具有较该属其他类群进化的性

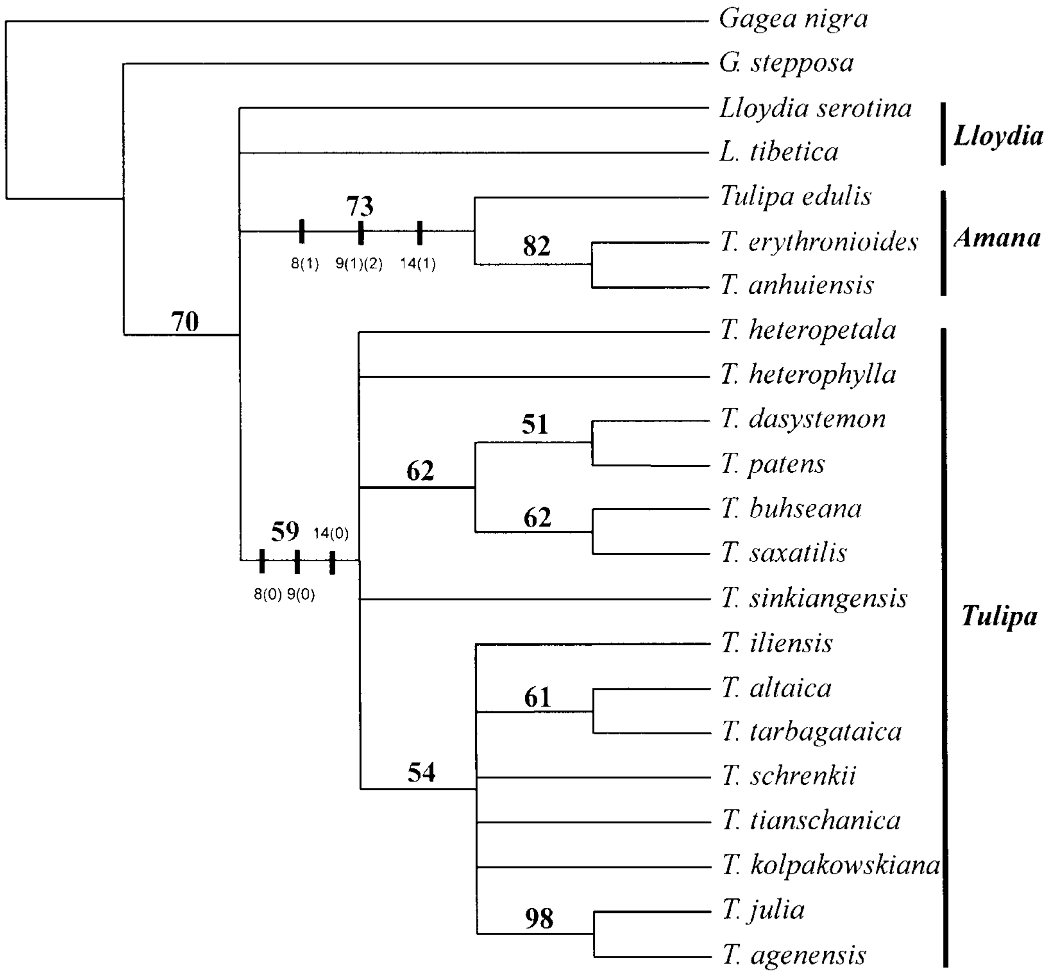

图 1 根据郁金香属 18 种植物的外部形态性状数据矩阵得到的最简约树的严格一致树,分支上数字表示支持强度,黑条表示表 2 中的性状和性状状态。

Fig. 1. Strict consensus cladogram of 48 most parsimonious trees calculated by heuristic search based on the data matrix of 28 morphological characters of 18 species of *Tulipa* L.(s. l.). Numbers above branches indicate bootstrap values, black bars mapped on the clades refer to character and character states (Table 2).

状。但从形态上看,该类群具有2-3(-4)个对生或轮生的苞叶以及与子房近等长或长于子房的花柱。这些特征在狭义百合科中均属较为原始的性状,与该科郁金香族*Tulipeae*中较原始类群*Gagea* Salisb.和*Lloydia* Rchb.的特征相似(Tamura, 1998),而与郁金香属的核心类群sect. *Eriostemones*和sect. *Leiostemones*等区别十分明显。据此我们推断*Amana*群较郁金香属原始,不可能从它演化而来,*Amana*群是在东亚独立发生的,而不是由郁金香属向东迁移形成的。同时,Allen等(2003)根据cpDNA *mat*K基因序列分析所得的结果也表明,在郁金香族中,*Amana*独立成一支,而与*Tulipa*+*Erythronium*支互为姐妹群,说明*Amana*应该独立成属。根据以上分析,我们认为Honda(1935)、Sealy(1957)、Hall(1940)、Hoog(1973)、Kitamura等(1980)、Satake等(1982)和吴征镒等(2003)将*Amana*群从广义郁金香属中独立出来另立

*Amana*属的观点是正确的。

我们还对广义郁金香属5个组共19种植物的ITS以及*trn*L-F分子序列进行了综合分析。结果表明:传统郁金香属的5个组并不构成一个单系类群,其中sect. *Tulipanum*、sect. *Leiostemones*、sect. *Eriostemones*和sect. *Orithyia*构成一大支,*Amana*群和猪牙花属的*Erythronium sibiricum*构成另一大支,并且这两支得到了很强的支持(bootstrap值为100%)(另文发表)。由此可见,Honda (1935)将*Amana*群从郁金香属中分出是合理的,我们恢复其老鸦瓣属(*Amana* Honda)的位置是完全必要的。

4　属的描述

Amana Honda in Bull. Biogeog. Soc. Jap. 6: 20. 1935; Hall,The Genus *Tulipa* 143. 1940; Hoog, Lilies and other Liliaceae 51. 1973. ——*Tulipa* sect. *Amana* Mao in Fl. Reip. Pop. Sin. 14: 89. 1980; Tamura in Kubitzki: Fam. and Gen. Vascular Plants, III, Flowering Plants—Monocotylendons 351,1998. ——*Tulipa* subgen. *Orithyia* Baker in Journ. Linn. Soc. Bot. 14: 277. 1874. p.p.

Typus generis: *Amana edulis* (Miq.) Honda (1935)=*Tulipa edulis* (Miq.) Baker (1874)= *Orithyia edulis* Miq. (1867) (lectotype, here designated).

多年生草本,具鳞茎。鳞茎外有多层干的纸质或薄纸质鳞茎皮,外层色深,褐色或暗褐色,内层色浅,褐色,上端有时上延抱茎,内面有密绒毛或光滑无毛。茎分枝或不分枝,直立或斜卧,无毛。叶通常2枚对生,稀3枚轮生,条形、长卵圆形、披针形或倒披针形,伸展。花较小,漏斗状,单朵顶生或2-5朵生于分枝的花梗上,直立或下垂,下部有2-3(-4)枚对生或轮生的线状苞片;花白色或淡粉色;花被片6,离生;雄蕊6枚,3长3短,生于花被片基部;花丝常在中部扩大,无毛;子房三棱形,3室;胚珠多数;花柱明显,与子房近等长。蒴果椭球形或球形,具明显的喙。种子近三角形,褐色。

本属与郁金香属的主要区别在于:叶常2枚对生;花下部有2-3(-4)枚对生或轮生的苞片;花柱与子房近等长,果实具明显的喙。

Herbs perennial, bulbiferous. Bulbs ovoid, base truncate, sometimes elongated and tapering apically, covered with tunics; tunics dark brown or brown, papery or thinly papery, densely villous or glabrous inside. Stems branched or simple, slender, erect or ascending, glabrous. Leaves usually 2, opposite, rarely 3 and whorled, linear, oblong, lanceolate or oblanceolate, spreading, glabrous. Flowers solitary or 2-5, erect or nodding, small, funnel-shaped; bracts 2-3(-4), linear, opposite or verticillate; tepals 6, free; stamens 6, the inner 3 slightly longer than the outer ones; filaments glabrous, slightly dilated near the middle; ovary triquetrous, trilocular with numerous ovules; style as long as the ovary. Capsules ellipsoid to subglobose, apically obviously beaked. Seeds subtriangular, light brown.

The genus *Amana* Honda differs from *Tulipa* L. in having two opposite leaves, 2-3(-4) opposite or verticillate bracts, a longer style as long as ovary, and fruit long-beaked.

本属共有4种,分布于中国、日本和朝鲜半岛。中国的浙江、安徽产3种,是该属植物的

分布中心。

致谢 浙江大学丁炳扬、傅承新教授,台州学院金则新教授,中国科技大学沈显生教授,南京林业大学方炎明、周坚教授,南京大学王中生博士,山东师范大学樊守金教授等在野外采样时给予了热情帮助,特此致谢。

参考文献

Allen G A, Soltis D E, Soltis P S. 2003. Phylogeny and biogeography of *Erythronium* (Liliaceae) inferred from chloroplast *mat*K and nuclear rDNA ITS sequences. Systematic Botany 28: 512-523.

Baker J G. 1874. Revision of the genera and species of Tulipeae. Botanical Journal of the Linnean Society 14: 275-296.

Botschantzeva Z P. 1962. Tulips: Taxonomy, morphology, cytology, phytogeography and physiology. Translated and edited by Varekamp H Q, 1982. Rotterdam: A. A. Balkema.

Chen S-C, Mordak H V. 2000. *Tulipa* L. In: Wu Z-Y, Raven P H eds. Flora of China. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press. 24: 123-126.

Hall A D. 1940. The genus *Tulipa*. London: The Royal Horticultural Society. 143-146.

Honda M. 1935. *Amana*, a new genus of Liliaceae. Bulletin of the Biogeographical Society of Japan 6 (3): 19-21.

Hoog M H. 1973. On the origin of *Tulipa*. In: Napier E, Platt J N eds. Lilies and other Liliaceae. London: Royal Horticultural Society. 47-64.

Kitamura S, Murata G, Koyama T. 1980. Coloured Illustrations of Herbaceous Plants of Japan (Monocotyledoneae). Osaka: Hoikusha Publishing Co., Ltd. 119.

Liang S-J (梁松筠). 1995. Chorology of Liliaceae (s.str.) and its bearing on the Chinese flora. Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报) 33: 27-51.

Mao Z-M (毛祖美). 1980. *Tulipa* L. In: Flora Reipublicae Popularis Sinicae (中国植物志). Beijing: Science Press. 14: 86-97.

Miquel F A G. 1867. *Orithyia* Don. Annales Musei Botanici Lugduno-Batavi 3: 158.

Ohwi J, Kitagawa M. 1992. *Tulipa* L. In: New Flora of Japan. Tokyo: Shibundo Co., Ltd. Publishers. 417-418.

Sang T (桑涛), Hsu P-S (徐炳声). 1996. A review of current theories and methods in cladistics and a cladistic study of twelve *Lindera* species in Eastern China. Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报) 34: 12-28.

Satake Y, Ohwi J, Kitamura S, Watari S, Tominari T. 1982. Wild Flowers of Japan (Herbaceous Plants). Tokyo: Heibonsha Ltd. Publishers. 38.

Sealy J R. 1957. *Tulipa edulis*. Curtis's Botanical Magazine 171: 293.

Shen X-S (沈显生). 2001. A new species of *Tulipa* L. (Liliaceae) from China. Acta Botanica Yunnanica (云南植物研究) 23: 39-40.

Tamura M N. 1998. Liliaceae. In: Kubitzki K ed. The Families and Genera of Vascular Plants, Ⅲ. Flowering Plants—Monocotyledon. Liliaceae. Berlin: Springer-Verlag.

Van Raamsdonk L W D, De Vries T. 1992. Biosystematic studies in *Tulipa* L. section *Eriostemones* Boiss. Plant Systematics and Evolution 179: 27-41.

Van Raamsdonk L W D, De Vries T. 1995. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subg. *Tulipa* (Liliaceae). Plant Systematics and Evolution 195: 13-44.

Vvedenskii A I. 1935. *Tulipa* L. In: Komarov V L ed. Flora of the USSR. Leningrad: lzd-vo Akademiinauk USSR. 4: 246-280.

Wu Z-Y (吴征镒), Lu A-M (路安民) , Tang Y-C (汤彦承), Chen Z-D (陈之端), Li D-Z (李德铢). 2003. The Families and Genera of Angiosperms in China: A Comprehensive Analysis. Beijing: Science Press. 253-256.